

**TAHAP PENGUASAAN KEMAHIRAN MANIPULATIF DI KALANGAN GURU
PELATIH KIMIA UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

FATHIAH BT MOHAMED @ MOHD ZAMANI

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

DEDIKASI

Istimewa kepada abah dan mama yang disayangi dan dikasihi, segala pengorbananmu amat anakanda sanjungi. Doa restu dan nasihat serta dorongan kalian menjadi pelita dan panduan dalam anakanda menempuh perjalanan hidup ini.....

Buat abang, kakak dan adik yang disayangi, sokongan dan nasihat kalian serta suka duka yang dikongsi bersama akan sentiasa diingati. Kejayaan kalian memberi inspirasiku dan semoga kejayaanku juga menjadi inspirasi untukmu adik.....

Buat pembimbing yang dikasihi, segala bimbingan, tunjuk ajar dan jasamu tidak akan dilupakan. Semoga tuhan membalas dengan ganjaran yang baik disisiNya kelak.....

Buat rakan-rakan seperjuangan yang diingati, segala jasa dan sokongan kalian amat dihargai. Semoga ukhwah yang terjalin ini berkekalan buat selamanya dan disulami dengan restu serta keberkatan daripada
Ilahi.....

PENGHARGAAN

Bersyukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan izin dan limpah kurniaNya, saya dapat menyempurnakan kajian ini mengikut waktu yang telah ditetapkan.

Setinggi-tinggi penghargaan saya rakamkan kepada penyelia Projek Sarjana Muda (I), Prof Madya Dr. Abu Hassan Kassim dan juga penyelia Projek Sarjana Muda (II), Prof Madya Dr. Azizi Haji Yahaya atas segala bimbingan, dorongan dan sokongan yang diberikan sepanjang tempoh penyelidikan Projek Sarjana Muda saya ini. Saya amat terhutang budi di atas tunjuk ajar yang diberikan tanpa rasa jemu dalam proses saya menyiapkan Projek Sarjana Muda (PSM) ini.

Penghargaan yang tidak terhingga juga kepada pihak Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia atas kebenaran bagi menjalankan kajian ini. Terima kasih yang tidak terhingga juga kepada guru-guru pelatih kimia yang terlibat atas kerjasama dan sokongan yang telah diberikan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada keluarga yang banyak memberi dorongan. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak memberi perangsang dan berkongsi maklumat di sepanjang proses penulisan kajian ini. Semoga jasa baik kalian dirahmati Ilahi dan mendapat ganjaran baik disisiNya.

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap penguasaan guru pelatih terhadap kemahiran manipulatif dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kajian ini juga bertujuan untuk mengenal pasti tahap penguasaan dari empat aspek iaitu pengendalian peralatan sains dengan betul dan selamat, pengendalian bahan kimia dengan betul dan selamat, teknik penggunaan peralatan dengan betul dan teknik amali. Seramai 92 orang guru pelatih kimia UTM yang dipilih secara persampelan rawak mudah dilibatkan dalam kajian ini. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah soal selidik yang diubahsuai daripada soal selidik penyelidik lepas iaitu Aina Fariza (2006). Darjah kebolehpercayaan bagi instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah 0.82. Hasil kajian mendapati tahap penguasaan guru pelatih terhadap kemahiran manipulatif adalah tinggi dengan nilai min 3.86. Hasil kajian juga menunjukkan tahap penguasaan guru pelatih terhadap aspek pengendalian peralatan sains dan bahan kimia dengan betul dan selamat adalah tinggi dengan nilai min 3.76 dan 4.44. Begitu juga dengan tahap penguasaan bagi aspek teknik penggunaan peralatan yang berada pada tahap yang tinggi dengan nilai min 3.96. Walaubagaimanapun, penguasaan guru pelatih terhadap aspek teknik amali adalah sederhana dengan nilai min 3.28. Dapatan kajian menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap penguasaan guru pelatih terhadap kemahiran manipulatif mengikut jantina, keputusan mata pelajaran kimia SPM dan keputusan mata pelajaran kimia STPM/Matrik. Beberapa implikasi hasil kajian dibincang dan dibuat rumusan. Penyelidik juga mencadangkan kajian mengenai pencapaian kemahiran manipulatif guru pelatih yang melibatkan disiplin lain seperti fizik dan biologi juga dijalankan.

ABSTRACT

The purpose of this research is to investigate trainee teacher's achievement levels of manipulative skills during teaching-learning process. The research is aimed to investigate the achievement level on four aspects which are the proper and safe way in handling the science apparatus, the proper and safe way in handling chemicals, techniques in using science apparatus and practical techniques. 92 UTM's chemistry trainee teachers had been chosen randomly in this research. The instrument used in this research was a modified questionnaire from Aina Fariza (2006). The alpha cronbach for this instrument was 0.82. The finding shows that the trainee teachers' achievement level of overall manipulative skills was high with the mean value of 3.86. The other finding also shows that the trainee teachers' achievement levels of handling science apparatus and chemicals were both high with the mean values of 3.76 and 4.44. Meanwhile, trainee teachers' achievement in using science apparatus techniques was also high with the mean value of 3.96. However, the achievement level for the practical techniques was moderate with the mean value of 3.28. Another finding also shows that the achievement level of manipulative skills by trainee teachers do not have significant difference with gender and chemistry subject's result for SPM and STPM/Matriculation examination. Some implications from the findings are discussed and concluded. The researcher also suggests that the same study is carried out for other disciplines such as physics and biology subjects.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xv
	SENARAI SIMBOL	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
I	PENDAHULUAN	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar belakang masalah	4
1.3	Pernyataan masalah	7
1.4	Objektif kajian	8
1.5	Persoalan kajian	9
1.6	Hipotesis kajian	10
1.7	Rasional dan kepentingan kajian	10
1.8	Skop kajian	12
1.9	Batasan kajian	12
1.10	Definisi istilah	13
	1.10.1 Tahap	13
	1.10.2 Penguasaan	13

1.10.3 Kemahiran manipulatif	14
1.10.4 Peralatan sains	14
1.10.5 Pengendalian peralatan sains	14
1.10.6 Bahan kimia	15
1.10.7 Pengendalian bahan kimia	15
1.10.8 Teknik penggunaan peralatan sains	15
1.10.9 Teknik amali	16
1.10.10 Guru pelatih	16

II SOROTAN KAJIAN

2.1 Pengenalan	17
2.2 Kemahiran pengendalian peralatan sains	19
2.3 Kemahiran pengendalian bahan kimia	21
2.4 Teknik penggunaan peralatan sains	23
2.5 Teknik amali	25
2.6 Pendekatan teori dan model	27
2.6.1 Model kecekapan Iceberg dan persediaan guru terhadap penguasaan kemahiran manipulatif dalam pengajaran dan pembelajaran	27
2.6.2 Teori ketidaksamaan dan persediaan guru terhadap penguasaan kemahiran manipulatif dalam pengajaran dan pembelajaran	29
2.6.3 Teori Humanistik dan persediaan guru terhadap penguasaan kemahiran manipulatif dalam pengajaran dan pembelajaran	29
2.6.4 Penggunaan model kecekapan <i>Iceberg</i> dalam kajian	31
2.7 Kepentingan penguasaan kemahiran manipulatif oleh guru	31
2.8 Kerangka konsep kajian	33

III METODOLOGI

3.1	Pengenalan	36
3.2	Reka bentuk kajian	36
3.3	Populasi dan sampel kajian	37
3.4	Instrumen kajian	39
3.5	Prosedur kajian	41
3.6	Kajian rintis	42
3.7	Analisis data	42

IV ANALISIS DATA

4.1	Pengenalan	46
4.2	Analisis data latar belakang responden	47
4.3	Analisis data item-item persoalan kajian	50
4.3.1	Persoalan kajian 1	50
4.3.2	Persoalan kajian 2	52
4.3.3	Persoalan kajian 3	54
4.3.4	Persoalan kajian 4	56
4.3.5	Pengujian hipotesis	60
4.3.5.1	Hipotesis nol 1	60
4.3.5.2	Hipotesis nol 2	61
4.3.5.3	Hipotesis nol 3	62
4.3.5.4	Hipotesis nol 4	63
4.4	Ringkasan keseluruhan analisis data persoalan kajian	64

V PERBINCANGAN, RUMUSAN DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	65
5.2	Perbincangan	66
5.2.1	Perbincangan Dapatkan Kajian Tahap Penguasaan Kemahiran Pengendalian Peralatan Sains Dengan Betul Dan Selamat di Kalangan Guru Pelatih Kimia UTM	66

5.2.2	Perbincangan Dapatan Kajian Tahap Penguasaan Kemahiran Pengendalian Bahan Kimia Dengan Betul Dan Selamat di Kalangan Guru Pelatih Kimia UTM	68
5.2.3	Perbincangan Dapatan Kajian Tahap Penguasaan Teknik Penggunaan Peralatan Dengan Betul di Kalangan Guru Pelatih kimia UTM	69
5.2.4	Perbincangan Dapatan Kajian Tahap Penguasaan Teknik Amali Dengan Betul di Kalangan Guru Pelatih kimia UTM	71
5.2.5	Perbincangan Dapatan Kajian Terdapat Perbezaan Yang Signifikan Antara Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif Guru Pelatih UTM Dengan Faktor-Faktor Demografi Seperti Jantina, Bangsa, Keputusan Mata Pelajaran Kimia Dalam Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan Keputusan Mata Pelajaran Kimia Dalam Peperiksaan Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM) Atau Matrikulasi	73
5.3	Rumusan	75
5.4	Cadangan	76
5.5	Cadangan kajian lanjutan	77
5.6	Penutup	78
BIBLIOGRAFI		79
LAMPIRAN		
Lampiran A-B		86-94

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	HALAMAN
1.1	Taburan kekerapan (dan peratusan) menunjukkan tahap penguasaan keseluruhan bagi setiap aspek kajian	5
3.1	Penentuan Saiz Sampel Berdasarkan Populasi Krejcie dan Morgan	38
3.2	Bilangan Responden Mengikut Kursus dan Tahun	39
3.3	Taburan item mengikut aspek kajian	40
3.4	Skala Likert Untuk Bahagian B	40
3.5	Pengkelasan Tahap Taburan Responden Bagi Penguasaan Kemahiran Manipulatif Berdasarkan Analisis Markah Min	43
3.6	Jadual Pengujian Statistik Objektif Kajian	44
3.7	Jadual Pengujian Hipotesis Kajian	45

3.8	Penentuan Hipotesis nol. Berdasarkan Nilai Signifikan	45
4.1	Taburan Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Jantina	47
4.2	Taburan Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Keturunan	48
4.3	Taburan Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Keputusan Mata pelajaran Kimia dalam peperiksaan SPM	48
4.4	Taburan Frekuensi dan Peratus Responden Mengikut Keputusan Mata pelajaran Kimia dalam peperiksaan STPM atau Matrikulasi	49
4.5	Taburan Responden Mengikut Peratus, Min dan Sisihan Piawai bagi Tahap Penguasaan Kemahiran Pengendalian Peralatan Sains dengan Betul dan Selamat	50
4.6	Taburan Responden Mengikut Frekuensi dan Peratus bagi Tahap Penguasaan Kemahiran Pengendalian Peralatan Sains dengan Betul dan Selamat	52
4.7	Taburan Responden Mengikut Peratus, Min dan Sisihan Piawai bagi Tahap Penguasaan Kemahiran Pengendalian Bahan Kimia dengan Betul dan Selamat	52

4.8	Taburan Responden Mengikut Frekuensi dan Peratus Tahap Penguasaan Kemahiran Pengendalian Bahan Kimia dengan Betul dan Selamat	54
4.9	Taburan Responden Mengikut Peratus, Min dan Sisihan Piawai bagi Tahap Penguasaan Teknik Penggunaan Peralatan dengan Betul	54
4.10	Taburan Responden Mengikut Frekuensi dan Peratus bagi Tahap Penguasaan Teknik Penggunaan Peralatan Sains dengan Betul	56
4.11	Taburan Responden Mengikut Peratus, Min dan Sisihan Piawai bagi Tahap Penguasaan Teknik Amali dengan Betul	57
4.12	Taburan Responden Mengikut Frekuensi dan Peratus bagi Tahap Penguasaan Teknik Amali dengan Betul	58
4.13	Taburan Min dan Sisihan Piawai bagi Tahap Penguasaan Keseluruhan bagi Setiap Aspek Kajian	59
4.14	Jadual Ujian T Bagi Min dan Nilai Signifikan Bagi Perbezaan Antara Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif Mengikut Jantina Responden	60

4.15	Jadual ANOVA Bagi Min dan Nilai Signifikan Bagi Perbezaan Antara Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif Mengikut Bangsa Responden	61
4.16	Jadual ANOVA Bagi Min dan Nilai Signifikan Bagi Perbezaan Antara Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif Mengikut Keputusan Mata Pelajaran Kimia Dalam Peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) Responden	62
4.17	Jadual ANOVA Bagi Min dan Nilai Signifikan Bagi Perbezaan Antara Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif Mengikut Keputusan Mata Pelajaran Kimia Dalam Peperiksaan Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM) atau Matrikulasi Responden	63

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	HALAMAN
2.1	Model Kecekapan <i>Iceberg</i>	28
2.2	Piramid Hirarki Keperluan Maslow	30
2.3	Kerangka Konsep Kajian	35

SENARAI SIMBOL

UTM	-	Universiti Teknologi Malaysia
KBSR	-	Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah
KBSM	-	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
PEKA	-	Pentaksiran Kerja Amali
SPM	-	Sijil Pelajaran Malaysia
STPM	-	Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia
SPC	-	Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan (Kimia)
SPK	-	Ijazah Sarjana Muda Sains dan Komputer Serta Pendidikan (Kimia)

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	HALAMAN
A	Contoh Set Soal Selidik	86
B	Surat Kebenaran Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia	94

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Sistem pendidikan di negara kita kini menampilkan gelombang yang menarik selaras dengan hasrat negara untuk mencapai taraf negara maju menjelang tahun 2020 seperti 'Wawasan 2020' yang diaspirasikan oleh bekas Perdana Menteri Malaysia, Tun Dr Mahathir Mohamad pada tanggal 28 Februari 1991. Justeru, ianya memerlukan negara kita untuk maju dalam semua aspek ekonomi, sosial, rohani, psikologi dan budaya tetapi mengikut acuan Malaysia. Salah satu cabaran yang perlu ditangani bagi merealisasikan 'Wawasan 2020' menyentuh secara khusus kepentingan sains dan teknologi iaitu mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif yang inovatif dan berpandangan jauh serta menjadi penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi di masa hadapan. Bagi mencapai cabaran ini, negara perlu menyediakan rakyatnya yang kreatif dan berketrampilan dalam sains dan teknologi.

Penekanan terhadap mata pelajaran sains dan teknologi diterap secara khusus dalam pendidikan di sekolah pada masa kini. Ini menjadi cabaran kepada para guru bagi mewujudkan masyarakat saintifik yang dapat menyumbang kepada tamadun sains dan teknologi. Sebagai pelaksana kurikulum pendidikan sains, para pendidik perlu memikul tanggungjawab bersama bagi melatih bakal-bakal saintis atau ‘mensainskan’ masyarakat supaya ianya seiring dengan wawasan negara. Antara kaedah yang boleh dilakukan bagi membudayakan sains di peringkat sekolah ialah melalui pengukuhan kemahiran saintifik yang berkesan. Kemahiran saintifik merupakan kaedah asas yang penting dan sesuai dengan kehendak pembelajaran masa kini.

Pendidikan sains di sekolah menengah Malaysia telah melalui proses perubahan yang pesat sejak mencapai kemerdekaan. Bermula dengan kurikulum sains yang berbentuk tradisi (dikenali sebagai Kurikulum Lama Sekolah Menengah), Kementerian Pelajaran Malaysia telah melaksanakan Kurikulum Kimia Moden pada tahun 1973. Seterusnya, Kurikulum Kimia Moden telah digantikan dengan Kimia Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) pada tahun 1989 dan yang terkini Kimia KBSM yang telah disemak semula pada tahun 2002 (Abu Hassan, 2003). Perubahan kurikulum yang dilaksanakan mencadangkan beberapa pendekatan pengajaran yang dapat membantu meningkatkan pemahaman pelajar; selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan dan Falsafah Pendidikan Sains Negara (Abu Hassan, 2003). Sehubungan dengan ini panduan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Kimia dihasilkan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum bagi mempertingkatkan penilaian prestasi pelajaran kimia, khususnya melibatkan penguasaan kemahiran saintifik pelajar (Abu Hassan, 2003). Berdasarkan maklumat yang diperolehi, guru penilai boleh mengetahui tahap pencapaian kemahiran tertentu individu pelajar. Justeru, membolehkan pelajar memperbaiki mutu pembelajaran melalui tindakan susulan yang diambil oleh guru (Abu Hassan, 2003).

Dalam kurikulum sains KBSM amnya, proses pengajaran dan pembelajaran haruslah berteraskan pembelajaran menerusi pengalaman sendiri seseorang pelajar yang mengutamakan pendekatan inkuiri dan penemuan (terpimpin). Aktiviti inkuiri dan penemuan melibatkan pelajar mengenalpasti masalah seterusnya merancang dan

menjalankan penyelidikan untuk menyelesaikan masalah tersebut secara terancang dan bersistem. Matlamat pendidikan sains akan tercapai dengan memberi peluang kepada pelajar belajar melalui pengalaman untuk memperkembangkan kemahiran saintifik secara inkuiri (Mohd Najib dan Mohd Yusof, 1995). Pendekatan ini juga memberi peluang untuk pelajar memperolehi pengetahuan dan menguasai kemahiran tertentu dengan lebih berkesan. Bermakna, segala aktiviti pengajaran yang dirancang harus melibatkan pelajar secara aktif untuk menggalakkan pembentukan pemikiran yang analitis, kritis dan kreatif. Ini bersesuaian dengan tujuan mata pelajaran kimia khasnya, untuk melahirkan pelajar yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang kimia serta kebolehan menggunakan pengetahuan dengan berlandaskan sikap dan nilai murni untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian. Mata pelajaran kimia memberi tumpuan kepada kesepaduan di antara pengetahuan, kemahiran saintifik dan nilai murni.

Bagi membolehkan pelajar menjalankan aktiviti penyiasatan dengan bersistem dan berkesan, sebagai langkah pertama mereka perlu menguasai kemahiran saintifik dengan baik. Tanpa menguasai kemahiran ini, aktiviti sains yang dijalankan adalah sama seperti ‘membuat kuih’ dengan mengikut resepi yang telah tersedia (Abu Hassan, 2004). Penguasaan kemahiran saintifik adalah penting kerana ia merupakan salah satu keperluan dalam pendidikan sains. Pendedahan kemahiran saintifik di kalangan pelajar akan menyediakan mereka untuk mendapatkan pengetahuan sains seterusnya menimbulkan minat dan keseronokan dalam pembelajaran sains. Dengan ini, kemahiran saintifik akan menjuruskan pelajar ke arah pemikiran secara kritis, kreatif dan analitis (Tobin dan Copie, 1980).

Kaedah eksperimen melibatkan kemahiran saintifik yang terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Kemahiran proses sains dikenali sebagai kemahiran kognitif dan kemahiran manipulatif dikenali sebagai kemahiran psikomotor (Zol Azlan, 2000). Kemahiran manipulatif sains meliputi:

- a) Mengguna dan mengendalikan peralatan dan bahan sains dengan betul
- b) Menyimpan peralatan dan bahan sains dengan betul dan selamat

- c) Membersihkan peralatan sains dengan cara yang betul
- d) Mengendalikan spesimen dengan betul dan cermat
- e) Melakar spesimen, peralatan dan bahan sains dengan tepat

(Abu Hassan, 2004)

Kemahiran manipulatif lebih menjurus kepada penggunaan dan pengendalian peralatan sains serta bahan kimia semasa melakukan sesuatu aktiviti penyiasatan di makmal kimia. Pelajar dilatih untuk mengikut segala arahan dan peraturan yang telah digariskan semasa menjalankan aktiviti makmal. Di samping itu, pelajar didedahkan dengan teknik-teknik amali iaitu cara mengguna, membersihkan dan menyimpan segala peralatan sains dengan betul dan selamat (Abu Hassan, 2004). Oleh itu, guru perlulah menyiapkan diri mereka dengan kemahiran manipulatif supaya dapat membimbing para pelajar menguasai kemahiran tersebut.

1.2 Latar belakang masalah

Pembelajaran sebarang subjek berunsurkan sains dan teknologi agak berbeza daripada pembelajaran lain-lain disiplin. Pelajar tidak akan dapat memahami sains semata-mata dengan mentelaah dan memerhati persekitaran. Sebaliknya mereka harus melakukan aktiviti-aktiviti saintifik secara sistematik (Wheeler, 1967).

Menurut kajian yang dilakukan oleh Aina (2006) ke atas pelajar tingkatan empat di daerah Johor Bahru, Johor Darul Takzim diringkaskan dalam Jadual 1.1.

Jadual 1.1: Taburan kekerapan (dan peratusan) menunjukkan tahap penguasaan keseluruhan bagi setiap aspek kajian

Aspek Kajian	Kekerapan (dan peratusan) bersetuju	Tahap Penguasaan
Penggunaan dan pengendalian peralatan sains dengan betul dan selamat	71 (64.6)	Baik
Penggunaan dan pengendalian bahan kimia dengan betul dan selamat	77(70.1)	Baik
Teknik penggunaan peralatan sains	57 (52.1)	Memuaskan
Teknik amali	33 (29.7)	Sangat lemah
Pencapaian keseluruhan (%)	60 (54.1)	Memuaskan

Hasil kajian ini jelas menunjukkan pencapaian responden terhadap kemahiran manipulatif hanya berada di tahap yang memuaskan. Responden berkebolehan menggunakan dan mengendalikan peralatan sains dan bahan kimia dengan betul dan selamat. Sebaliknya, penguasaan responden terhadap teknik penggunaan peralatan sains hanya memuaskan. Walau bagaimanapun, responden menghadapi masalah menggunakan teknik yang betul semasa menjalankan aktiviti amali.

Hasil kajian yang dilakukan oleh Tan (2003) menunjukkan ramai di kalangan pelajar kurang mahir dalam menguasai kemahiran manipulatif. Menurut hasil kajian Rohani (1996) juga, tahap penguasaan kemahiran saintifik bagi pelajar-pelajar lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) adalah agak minima. Kemahiran manipulatif sangat penting kerana pelajar-pelajar diharap dapat memiripkan tingkah laku dan pemikiran sebagai seorang ahli sains. Pimental (1960) pula dalam kajiannya terhadap pelajar-pelajar kimia di sekolah-sekolah tinggi di Amerika Syarikat, mendapati pelajar dapat memahami sains dengan mengaplikasikan aktiviti saintifik dan selanjutnya dapat memiripkan diri mereka seperti saintis. Memiripkan tindakan seolah-olah saintis semasa menjalankan

eksperimen adalah penting kerana sains merupakan satu disiplin yang amat mematuhi kriteria. Bermakna, adalah lebih mudah seseorang pelajar yang belajar fizik, misalnya, dengan bertindak seperti seorang ahli fizik (Brunner, 1960).

Dalam proses pengajaran dan pembelajaran, setelah merancang semua aktiviti yang perlu dilakukan pelajar bagi mempelajari bidang pembelajaran tertentu sebagaimana yang terdapat dalam sukatan pelajaran, guru perlu melaksanakan pengajaran tersebut melalui pendekatan inkuiri terpimpin (Abu Hassan, 2003). Guru perlu berbincang dengan pelajar mengenai prosedur, langkah ketelitian dan langkah keselamatan untuk menjalankan eksperimen: merangkumi proses sains dan kemahiran manipulatif (Abu Hassan, 2003). Jika perlu, lakukan demonstrasi untuk menunjukkan teknik yang betul dalam penggunaan sesuatu alat dan bahan (Abu Hassan, 2003). Dalam satu jangkamasa tertentu (sebaik-baiknya 15 minit) sebelum pengajaran berakhir guru perlu memberi peluang kepada pelajar membersihkan dan mengembalikan peralatan dan bahan kimia dengan betul dan selamat (Abu Hassan, 2003). Semasa melakukan eksperimen, guru perlu membimbing pelajar dari segi teknik (penggunaan alat, pengukuran), penggunaan bahan, keselamatan dan kebersihan (Abu Hassan, 2003).

Selain itu, makmal sains juga merupakan kawasan yang berisiko untuk berlakunya kemalangan. Ini kerana terdapat pelbagai alatan, radas dan bahan kimia berbahaya yang boleh menyebabkan kemalangan. Pelajar-pelajar yang melakukan kerja amali di makmal sering terdedah dengan risiko ini. Bagi amali kimia, sesuatu eksperimen yang dijalankan sering kali melibatkan bahan-bahan kimia yang mempunyai sifat-sifat yang boleh menyebabkan kepada kecederaan tisu sel jika tidak dikendalikan dengan berhati-hati. Kecederaan yang berpunca daripada bahan kimia tidak sepatutnya berlaku sekiranya pelajar mempunyai pengetahuan yang mendalam dan sentiasa menggunakan teknik yang betul semasa mengendalikannya (Halimaton dan Zaiton, 1997). Kegagalan pelajar untuk menguasai sepenuhnya kemahiran tersebut semasa amali bukan sahaja boleh membahayakan diri sendiri tetapi turut melibatkan orang lain.

Berdasarkan permasalahan ini, bagaimanakah cara agar kemahiran manipulatif dapat dikuasai oleh pelajar dengan baik? Masalah ini bukan sahaja bergantung kepada pelajar itu sendiri tetapi guru juga perlu memainkan peranan yang penting bagi menjamin keberkesanan pelaksanaan pengajaran-pembelajaran menggunakan kaedah eksperimen (Abu Hassan, 2003). Misalnya, untuk mengajar sesuatu bidang pembelajaran (atau topik) yang baru, guru perlu mengikuti langkah yang biasa dilakukan untuk menjalankan kaedah eksperimen; Merangka pengajaran dan pelaksanaan pengajaran (Abu Hassan, 2003). Menurut Ee (1998), guru yang mempunyai ilmu pengetahuan dan kemahiran yang tinggi amat diperlukan dalam bidang pendidikan supaya dapat menyampaikan pengetahuan secara langsung dan berkesan. Ini kerana, guru merupakan medium utama dalam merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran sesuatu kemahiran. Tetapi bagaimana jika guru itu sendiri tidak menguasai kemahiran manipulatif ini? Ini mungkin menjadi punca kepada hasil-hasil kajian lepas yang mendapati bahawa tahap penguasaan kemahiran manipulatif yang tidak memuaskan di kalangan para pelajar.

1.3 Pernyataan masalah

Seseorang guru sains boleh membantu pelajar memahami prosedur dan piawai kerja saintis (Stenhouse, 1975). Maka guru perlu bersiap diri dengan menguasai kemahiran manipulatif bagi menyediakan pelajar yang cekap dan dapat menguasai kemahiran manipulatif sepenuhnya.

Oleh yang demikian, antara persoalan yang timbul dalam penguasaan kemahiran manipulatif ialah berkaitan peralatan sains iaitu sama ada guru pelatih dapat menguasai kemahiran pengendalian dan penggunaannya. Ini kerana terdapat situasi di mana guru tidak dapat mengendalikan peralatan sains dengan betul dan selamat. Menurut Hamida (2003), tahap penguasaan kemahiran asas makmal di kalangan pelajar universiti hanya memuaskan.

Selain itu, kegagalan mengendalikan bahan kimia menjadi punca kemalangan atau kecederaan juga berkaitan dengan kemahiran manipulatif iaitu kemahiran pengendalian bahan kimia. Ini kerana kecederaan yang berpunca daripada bahan kimia tak sepatutnya berlaku sekiranya pelajar mempunyai pengetahuan yang mendalam dan sentiasa menggunakan teknik yang betul semasa mengendalikannya (Halimaton dan Zaiton, 1997). Menurut Aina (2006), para pelajar didapati lemah dalam mengendalikan bahan kimia berkepekatan tinggi dan sangat lemah dalam mengendalikan pembuangan larutan.

Tambahan lagi, terdapat juga situasi pelajar lemah dalam menguasai teknik amali melibatkan pembersihan kotoran peralatan kaca, penyediaan larutan piawai, teknik pentitratan dan teknik melukis graf yang juga berkaitan dengan kemahiran manipulatif. Ketidakupayaan pelajar menguasai teknik amali akan mempengaruhi keputusan eksperimen mereka kerana penguasaan kemahiran ini penting bagi memperolehi hasil yang baik dan tepat, di samping mengelakkan kemungkinan berlakunya kemalangan (Abu Hassan, 2004).

Sehubungan dengan masalah ini, satu kajian perlu dibuat ke atas guru pelatih bagi mengenal pasti adakah masalah ini berpunca daripada kelemahan guru dalam menguasai kemahiran manipulatif yang seterusnya gagal untuk mengajar kemahiran ini kepada pelajar? Pengetahuan mengenai peralatan serta kemahiran menggunakannya adalah sangat penting untuk menjamin segala maklumat yang direkodkan dalam sesuatu eksperimen adalah betul dan tepat, di samping mengelakkan daripada berlakunya sebarang kerosakan (instrumen) atau kemalangan (Abu Hassan, 2003).

1.4 Objektif kajian

Secara umum, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap penguasaan kemahiran manipulatif di kalangan guru pelatih Universiti Teknologi Malaysia (UTM)

dalam pengajaran dan pembelajaran kimia. Objektif kajian secara khusus adalah seperti berikut :

- i. Untuk mengetahui tahap penguasaan kemahiran pengendalian peralatan sains di kalangan guru pelatih kimia UTM.
- ii. Untuk mengetahui tahap penguasaan kemahiran pengendalian bahan kimia di kalangan guru pelatih kimia UTM.
- iii. Untuk mengetahui tahap penguasaan teknik penggunaan peralatan sains di kalangan guru pelatih kimia UTM.
- iv. Untuk mengetahui tahap penguasaan teknik amali di kalangan guru pelatih kimia UTM
- v. Untuk mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan kemahiran manipulatif guru pelatih kimia UTM dengan faktor-faktor demografi seperti jantina, bangsa, keputusan mata pelajaran kimia dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan keputusan mata pelajaran kimia dalam peperiksaan Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM) atau Matrikulasi.

1.5 Persoalan kajian

Berdasarkan objektif kajian yang dinyatakan, berikut adalah persoalan-persoalan kajian yang akan dijawab dalam kajian ini.

- i. Apakah tahap penguasaan kemahiran pengendalian peralatan sains di kalangan guru pelatih kimia UTM?
- ii. Apakah tahap penguasaan kemahiran pengendalian bahan kimia di kalangan guru pelatih kimia UTM?
- iii. Apakah tahap penguasaan teknik penggunaan peralatan sains di kalangan guru pelatih kimia UTM?
- iv. Apakah tahap penguasaan teknik amali di kalangan guru pelatih kimia UTM?

- v. Apakah terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan kemahiran manipulatif guru pelatih kimia UTM dengan faktor-faktor demografi seperti jantina, bangsa, keputusan mata pelajaran kimia dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan keputusan mata pelajaran kimia dalam peperiksaan Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM) atau Matrikulasi?

1.6 Hipotesis kajian

Terdapat empat hipotesis nol dalam kajian ini, iaitu:

- i. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan kemahiran manipulatif guru pelatih kimia UTM mengikut jantina.
- ii. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan kemahiran manipulatif guru pelatih kimia UTM mengikut bangsa.
- iii. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan kemahiran manipulatif guru pelatih kimia UTM mengikut keputusan mata pelajaran kimia dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM).
- iv. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara penguasaan kemahiran manipulatif guru pelatih kimia UTM mengikut keputusan mata pelajaran kimia dalam peperiksaan Sijil Tinggi Pelajaran Malaysia (STPM) atau Matrikulasi.

1.7 Rasional dan kepentingan kajian

Kemahiran manipulatif adalah perlu untuk memberi pengalaman sebenar serta memberi peluang kepada pelajar melakukan sesuatu aktiviti dan menggunakan sesuatu instrumen tertentu dengan teknik yang betul. Bermakna, setiap aktiviti sains perlu dirancang dengan teliti dengan menggabungkan ketiga-tiga domain kognitif, afektif dan

psikomotor. Melalui penyelidikan dan penemuan yang diperolehi dalam aktiviti sains akan dapat mengembangkan minat, keseronokan dan semangat ingin tahu di kalangan pelajar. Oleh itu, penguasaan guru dalam kemahiran manipulatif adalah penting supaya dapat membimbing pelajar untuk mengembangkan kemahiran manipulatif pelajar.

Hasil kajian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada guru kimia, pensyarah kimia Fakulti Pendidikan UTM, Kementerian Pelajaran Malaysia dan masyarakat amnya dengan mencetuskan suatu pendekatan yang mantap dan berkesan oleh pihak Kementerian Pelajaran Malaysia bagi memastikan penguasaan kemahiran manipulatif oleh guru pelatih. Pelbagai pendekatan boleh diambil contohnya dengan mengubah atau menambahbaikkan silibus pendidikan amali bagi bakal guru sains. Lebih banyak penekanan terhadap kemahiran manipulatif adalah wajar berbanding penekanan terhadap pembelajaran teori sahaja.

Di samping itu, kajian ini juga diharapkan dapat menyedarkan pihak yang terlibat secara langsung seperti pensyarah kimia bagi mendidik dan membimbing guru pelatih memperoleh pengetahuan bermakna dalam menguasai kemahiran manipulatif dengan betul. Pensyarah kimia yang terlibat boleh mengambil tindakan susulan bagi merealisasikan objektif ini dengan memberikan lebih penekanan terhadap penguasaan kemahiran manipulatif di kalangan guru pelatih. Penilaian terhadap penguasaan kemahiran manipulatif juga perlu dijalankan dengan lebih teliti.

Selain itu, kajian ini juga dapat menyedarkan pihak Fakulti Pendidikan terutama organisasi Jabatan Sains dan Matematik supaya lebih peka terhadap punca kelemahan guru pelatih dalam kemahiran manipulatif. Penilaian yang lebih teliti dan berkesan akan berjaya mengesan kelemahan guru pelatih dan seterusnya tindakan perlu diambil bagi mengenalpasti punca kelemahan tersebut. Tindakan ini perlu supaya tindakan susulan boleh diambil bagi mengatasi kelemahan tersebut dan penguasaan kemahiran manipulatif oleh guru pelatih secara berkesan dapat berlaku.

Seterusnya, kajian ini dapat menyedarkan guru pelatih bagi memperbaiki mutu pembelajaran melalui tindakan susulan yang diambil bagi meningkatkan tahap pencapaian kemahiran manipulatif. Guru pelatih dapat meningkatkan penguasaan kemahiran manipulatif mereka berdasarkan keputusan penilaian oleh pensyarah mereka. Maka dengan itu, penguasaan kemahiran manipulatif dapat berlaku secara maksimum dan seterusnya dapat menyediakan bakal guru yang menguasai kemahiran manipulatif dengan baik.

1.8 Skop kajian

Aspek yang dikaji dalam penyelidikan ini melibatkan penguasaan empat kemahiran manipulatif di kalangan guru pelatih kimia Fakulti Pendidikan UTM dalam aktiviti amali kimia. Aspek-aspek yang diberi perhatian adalah dari segi pengendalian peralatan sains, pengendalian bahan kimia, penguasaan teknik dalam penggunaan peralatan sains dan teknik amali.

1.9 Batasan kajian

Kajian ini hanya melibatkan guru pelatih kimia yang mengambil kursus Ijazah Sarjana Muda Sains dan Komputer serta Pendidikan (Kimia), (SPK) dan Ijazah Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Kimia), (SPC) di Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia, Skudai. Seramai 120 orang guru pelatih yang terlibat dalam kajian ini.

Sampel dipilih daripada kalangan guru pelatih Universiti Teknologi Malaysia, Skudai kerana silibus atau pengajarannya lebih banyak melibatkan pensyarah dari Fakulti Sains yang sememangnya pakar dalam kemahiran manipulatif. Sampel juga dipilih daripada kalangan guru pelatih kursus SPK dan SPC kerana mereka mempunyai peluang

yang tinggi untuk diserap sebagai guru kimia di sekolah. Guru pelatih juga dipilih dari kalangan pelajar tahun 3 dan tahun 4 kerana mereka telah menjalani latihan mengajar selama tempoh yang telah ditetapkan oleh pihak fakulti. Maka, pelajar tersebut adalah sesuai untuk kajian ini kerana mereka telah menghadapi situasi sebenar dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah. Jumlah 92 orang sampel daripada populasi seramai 120 orang juga diambil berdasarkan jadual penentuan saiz sampel berdasarkan populasi Krejcie & Morgan 1970.

1.10 Definisi istilah

Istilah-istilah yang digunakan dalam kajian ini mempunyai pengertian yang tersendiri. Pendefinisian istilah bertujuan agar pembaca tidak terkeliru dengan istilah yang biasa digunakan.

1.10.1 Tahap

Menurut Kamus Dewan (1996), tahap adalah peringkat atau tingkat. Dalam kajian ini, tahap yang dimaksudkan adalah peringkat penguasaan guru-guru pelatih dalam kemahiran manipulatif.

1.10.2 Penguasaan

Menurut Kamus Dewan (2000), penguasaan atau masteri adalah daya atau kemampuan untuk memahami dan menjawab semua persoalan atau masalah yang dikemukakan, mengetahui dengan mendalam, menjadikan diri mahir atau berpengetahuan tentang sesuatu. Dalam konteks kajian ini, penguasaan merujuk kepada kemampuan guru pelatih meningkatkan pengetahuan dan kemahiran dalam aspek kemahiran manipulatif.

1.10.3 Kemahiran manipulatif

Kemahiran manipulatif dikenali sebagai kemahiran psikomotor (Zol Azlan, 2000). Kemahiran manipulatif sains meliputi :

- a) Mengguna dan mengendalikan peralatan dan bahan sains dengan betul
- b) Menyimpan peralatan dan bahan sains dengan betul dan selamat
- c) Membersihkan peralatan sains dengan cara yang betul
- d) Mengendalikan spesimen dengan betul dan cermat
- e) Melakar spesimen, peralatan dan bahan sains dengan tepat

(Abu Hassan, 2004)

Dalam konteks kajian ini, kemahiran manipulatif merujuk kepada kemahiran pengendalian peralatan sains, pengendalian bahan kimia, teknik penggunaan peralatan sains dan teknik amali semasa menjalankan aktiviti amali di makmal.

1.10.4 Peralatan sains

Peralatan sains ialah alat radas atau instrumen yang terdapat di makmal dan diguna sewaktu kerja amali dijalankan (Abu Hassan, 2003). Dalam konteks kajian, instrumen yang diguna melibatkan peralatan yang biasa diguna oleh pelajar dalam proses pembelajaran kimia secara formal di sekolah.

1.10.5 Pengendalian peralatan sains

Aspek penyediaan dan pengendalian peralatan sains ialah penyediaan peralatan makmal, mengesahkan peralatan berfungsi sempurna dan memastikan piawaian peralatan (Peperiksaan Tahap Kecekapan TK2). Dalam konteks kajian, pengendalian peralatan

sains merujuk kepada kebolehan guru pelatih menentukan tujuan penggunaan sesuatu peralatan sains dan cara menggunakannya dengan betul.

1.10.6 Bahan kimia

Bahan kimia adalah bahan berbentuk pepejal atau larutan yang terdiri daripada bahan kimia organik, bahan kimia tak organik dan bahan kimia yang bersifat melembabcair, beracun, mengkakis dan sebagainya (Abu Hassan, 2003). Dalam skop kajian, bahan kimia yang diguna melibatkan bahan yang biasa diguna dan telah dipelajari oleh pelajar.

1.10.7 Pengendalian bahan kimia

Aspek penyediaan dan pengendalian bahan kimia ialah mengklasifikasikan bahan-bahan makmal, penerimaan bahan kimia dan pemprosesan, prosedur penyediaan bahan kimia dan prosedur pengendalian sisa-sisa bahan (Peperiksaan Tahap Kecekapan TK2). Dalam konteks kajian, pengendalian bahan kimia merujuk kepada kebolehan guru pelatih menentukan cara-cara menguruskan bahan kimia bersesuaian dengan sifatnya bermula daripada pengambilan bahan kimia sehinggalah pelupusannya.

1.10.8 Teknik penggunaan peralatan sains

Teknik penggunaan peralatan sains ialah teknik yang melibatkan penggunaan, pengendalian, pengurusan, pembersihan dan penyimpanan instrumen dengan betul sewaktu melakukan aktiviti amali (Abu Hassan, 2003). Dalam konteks kajian, teknik yang diguna melibatkan penggunaan, pengendalian dan pembersihan peralatan sains yang biasa diguna oleh pelajar semasa menjalankan kerja amali.

1.10.9 Teknik amali

Teknik kemahiran amali ialah teknik yang melibatkan pembersihan kotoran daripada peralatan kaca, penyediaan larutan piawai, teknik titratan dan teknik melukis graf semasa melakukan aktiviti makmal (Abu Hassan, 2003). Dalam skop kajian, teknik amali yang diguna melibatkan teknik penyediaan larutan piawai, pentitratan, pemplotan graf dan pengendalian peralatan kaca yang sukar dibuka. Bahan kimia dan peralatan sains yang digunakan dalam aktiviti amali ini melibatkan bahan dan instrumen yang biasa diguna dan dipelajari oleh pelajar.

1.10.10 Guru pelatih

Seseorang yang menjalani latihan di bawah kawalan dan bimbingan pensyarah serta guru terlatih yang mahir dan berpengalaman dalam satu jangka masa tertentu (Abu Hassan & Meor Ibrahim, 1997). Dalam konteks kajian, guru pelatih merujuk kepada pelajar tahun 3 dan tahun 4 bagi kursus Ijazah Sarjana Muda Sains dan Komputer serta Pendidikan (Kimia) dan Ijazah Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Kimia) di Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.

BIBLIOGRAFI

_____ (1996). *Kamus Dewan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

_____ (2000). *Kamus Dewan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

Abu Hassan & Meor Ibrahim (1997). “*Latihan Mengajar : Apakah Persediaan Guru Pelatih?*”. Univesiti Teknologi Malaysia. Skudai.

Abu Hassan bin Kassim. (2003). “*Pengajaran Pembelajaran Kimia Di Sekolah*”. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia: Tidak diterbitkan.

Abu Hassan bin Kassim. (2004). “*Perspektif Amali Sains: Kemahiran Saintifik*”. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia: Tidak diterbitkan.

Abu Hassan bin Kassim. (27-28 September 1989). “*Bengkel Maklum Balas Latihan Mengajar*”.

Alpah binti Hashim. (2000). “*Tahap Kefahaman Menggraf dan Merekabentuk Penyiasatan di Kalangan Pelajar Tingkatan 4*”. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.

Aina Fariza binti Md Zin. (2006). “*Tahap Penguasaan Kemahiran Manipulatif Di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Di Daerah Johor Bahru, Johor*”. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.

- Aini binti Mamat (1997). "*Mengenalpasti Masalah Guru-guru Pelatih Yang Sedang Mengikuti Latihan Asas Perguruan di Bidang Kemahiran Hidup di Maktab Perguruan Temenggong Ibrahim, Johor Bahru.*" Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Aminuddin bin Mohd Yusof. (1997). "*Aras Penguasaan Kemahiran Manipulatif di Kalangan Murid-Murid Dalam Mata Pelajaran Sains Sekolah Rendah*". Wacana Pendidikan IV: Pendidikan Bestari Realiti Abad Ke-21. MP Pasir Panjang.
- Annamal. (1999). "*Aras Penguasaan Kemahiran Manipulatif Murid Tahun Enam Dalam Mata Pelajaran Sains*". Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Archenhold, F., Bell, J., Donnelly, J., Johnson, S. & Welford, G.(1988). "*Science At Age 15: A Review Of APU Survey Findings*". 1980-1984. London: HMSO.
- Assessment Of Performance Unit, APU. (1987). "*Assessing Investigation At Ages 13 And 15*". London: HMSO.
- Ayob bin Haron. (2003). "*Kemahiran Manipulatif Dalam PEKA Kimia Dari Perspektif Pelajar Tingkatan 4 Aliran Sains Di Sekolah-Sekolah Menengah Kebangsaan*". Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Azizah binti Mohammad. (1999). "*Status Penguasaan Kemahiran Saintifik Pelajar Tingkatan 4 Dalam Mata Pelajaran Fizik*". Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.

- Azizi, Mohd Najib, Jamaluddin dan Nadarajah, K. Rengasamy (2003). "*Faktor- faktor Yang Mempengaruhi Masalah Disiplin Pelajar Sekolah dan Perhubungan Pembentukan Personaliti Pelajar*". Skudai : Jabatan Asas Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Azizi Yahaya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Yusof Boon, Abdul Rahim Hamdan. (2007). "*Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan: Teori, Analisa, Interpretasi Data*". Skudai : PTS Publishing Sdn. Bhd.
- Brunner, J.S. (1960). "*The Process of Education Cambridge*". MA : Havard University Press.
- Corbin, J. (1993). "*Competencies for Electronic Information Services*". The Publication Access Computer Systems Review 4.
- Ee Ah Meng (1989). "*Pendidikan di Malaysia : Untuk Guru Pelatih*". Edisi Kedua. Petaling Jaya : Fajar Bakti Sdn Bhd.
- Gott, R. (1984). "*Electricity At Age 15*". London: HMSO.
- Halimaton binti Hamdan & Zaiton binti Abdul Majid. (1997). "*Keselamatan Makmal*". Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Hamida binti Abd. Halim. (2003). "*Tahap Penguasaan Kemahiran Asas Makmal Di Kalangan Pelajar Tahun Akhir Di Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*". Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Jemaah Nazir Sekolah Persekutuan. (1993). "*Status Mata Pelajaran Sains Teras Tingkatan 4 & 5 Sekolah-Sekolah Menengah Di Malaysia*". Kementerian Pendidikan Malaysia. Kuala Lumpur.

- Kadir bin Basiran. (2000). *“Isu Dan Amalan Pengendalian Kerja Amali Di Sekolah Menengah- Satu Pandangan Dan Cadangan Awal Memperbaikinya”*. Edisi Ke-15. Seminar Sains Johor.
- Kallaivali. (2004). *“Aktiviti Amali Dalam Pembelajaran Kimia KBSM”*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Klausmeier, H.J. (1971). *“Learning & Human Abilities in Educational Psychology”*. New York: Herper & Row Publishers, Inc.
- Lorin, A. W. (1989). *“The Effective Teacher: Study Guide and Readings”*. United States of America : McGraw-Hill.
- Markow, Peter George. (1995). *“The Effects Of Student-Constructed Concept Maps On Achievement In A First-Year College Instructional Chemistry Laboratory”*. Ph.D. The University Of Connecticut. United States. [Online]. Available: <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=742534241&sid=1&Fmt=2&clientId=21690&RQT=309&VName=PQD>
- Maslow, A. H. (1970). *“Motivation and Personality”*. Edisi Kedua. New York : Harper & Row.
- McClelland, D. C. (2002). *“The Iceberg of Competency”*. Dalam *Competency Modelling and Profiling*. [Online]. Available <http://www.wiznami.com/competency%20models.htm>
- Mohamad Najib bin Abdul Ghafar. (1999). *“Penyelidikan Pendidikan”*. Johor Bahru : Universiti Teknologi Malaysia.

- Mohd Afzanizam bin Abd. Ghani. (2003). *“Persepsi Para Pelajar Tingkatan 4 Aliran Sains Mengenai Amalan Keselamatan Makmal Dan Teknik Pengendalian Alat Radas Dan Bahan Kimia Di Sekolah-Sekolah Sekitar Skudai, Johor Darul Ta’zim”*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd Majid bin Konting. (1994). *“Kaedah Penyelidikan Pendidikan”*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Najib & Mohd Yusof. (1995). *“Peningkatan Kemahiran Saintifik Melalui Interaksi Di Bilik Darjah”*. Seminar Kebangsaan Pendidikan Guru Ke-10. Skudai. Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd Nasir bin Ali. (2002). *“Satu Tinjauan Mengenai Tahap Pengetahuan Pelajar Tentang Peraturan Dan Keselamatan Makmal Sains Sekolah”*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Moore, John W. (1997). *“Assessment, Achievement and Understanding”*. Journal of Chemical Education. Proquest Science Journal.
- Noran Fauziah Razali. (1987). *“Penghantar Sosiologi”*. Petaling Jaya : Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Nordiana binti Nordin. (2004). *“Mengenal Pasti Tahap Kefahaman Pelajar Tingkatan 4 Dalam Kemahiran Memerhati, Kemahiran Mengukur Dan Kemahiran Merekod”*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Pimental, G.C. (1960). *“Chemistry: An Experimental Science”*. San Francisco, CA: Greemer.

- Saniah Sayuti, Yeo, Kee Jiar, Ahmad Johari Sihes, dan Azlina Mohd Kosnin (2000).
"Psikologi Pendidikan". Skudai : Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Short, E.L. (1985). *"The Concept of Competence – Its Use & Misuse in Education"*.
 Journal of Teacher Education.
- Siti Nordinar binti Mohd Tamin (1989). *"Satu Pandangan Terhadap Prestasi Pelajar Yang Menjalani Latihan Mengajar"*. Dalam Bengkel Maklum Balas Latihan Mengajar Pertama (1989 : UTM, Skudai).
- Stenhouse, L. (1975). *"An Introduction to Curriculum Research & Development"*.
 London: Heinemann.
- Tan Kim. (2003). *"Penguasaan Kemahiran Manipulatif Pelajar Tingkatan 1 Dalam Mata Pelajaran Sains Di Daerah Kulai, Johor"*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Tice, Craig John. (1999). *"The Integration Of Science Process Skills In Elementary Science, Math And Language Arts: A Case Study Of The Effect Upon Student Science Achievement"*. Ph.D. The Graduate School Syracuse University. UMI Number : 9925980
- Tobin, K.G & Copie, W. (1980). *"Teaching Process Skill In The Middle School. School Science & Mathematics"*. Journal of Research In Science Teaching.
- Wheeler, W. (1967). *"Curriculum Process"*. London : University of London Press.
- Yaacob bin Ismail (1984). *"Peranan & Masalah Kerjaya Guru-guru Sains Lulusan Diploma Sains serta Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia"*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Yang Tidak Diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.

Zol Azlan bin Hamidin. (2000). "*Strategi Pengajaran*". Petaling Jaya: Pearson Education Malaysia Sdn. Bhd.

Zurida binti Ismail & Ismail bin Jusoh(18-19 Disember 1995). "*Sikap & Tanggungjawab Guru-guru Pelatih Terhadap Pengajaran Sains*". Seminar Kebangsaan Pendidikan Guru ke-10. Skudai, Johor.